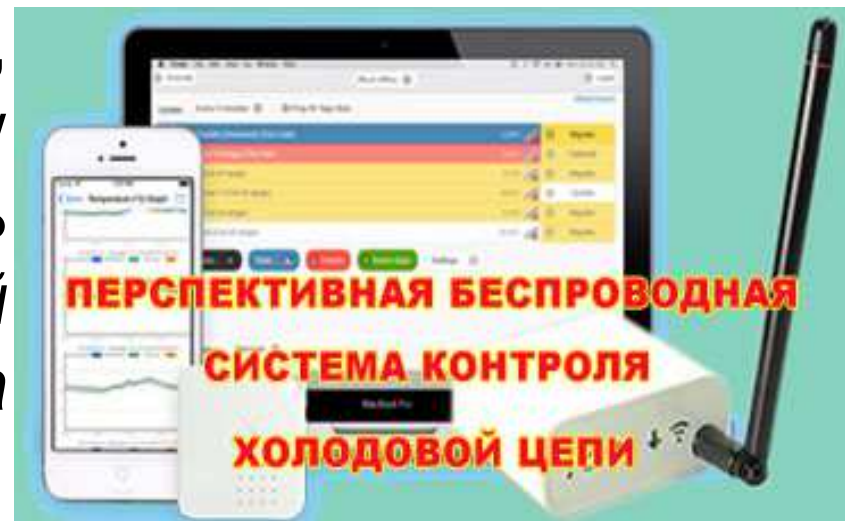


Научно-техническая лаборатория  
“ЭЛИН”  
представляет

# Беспроводные системы мониторинга WST

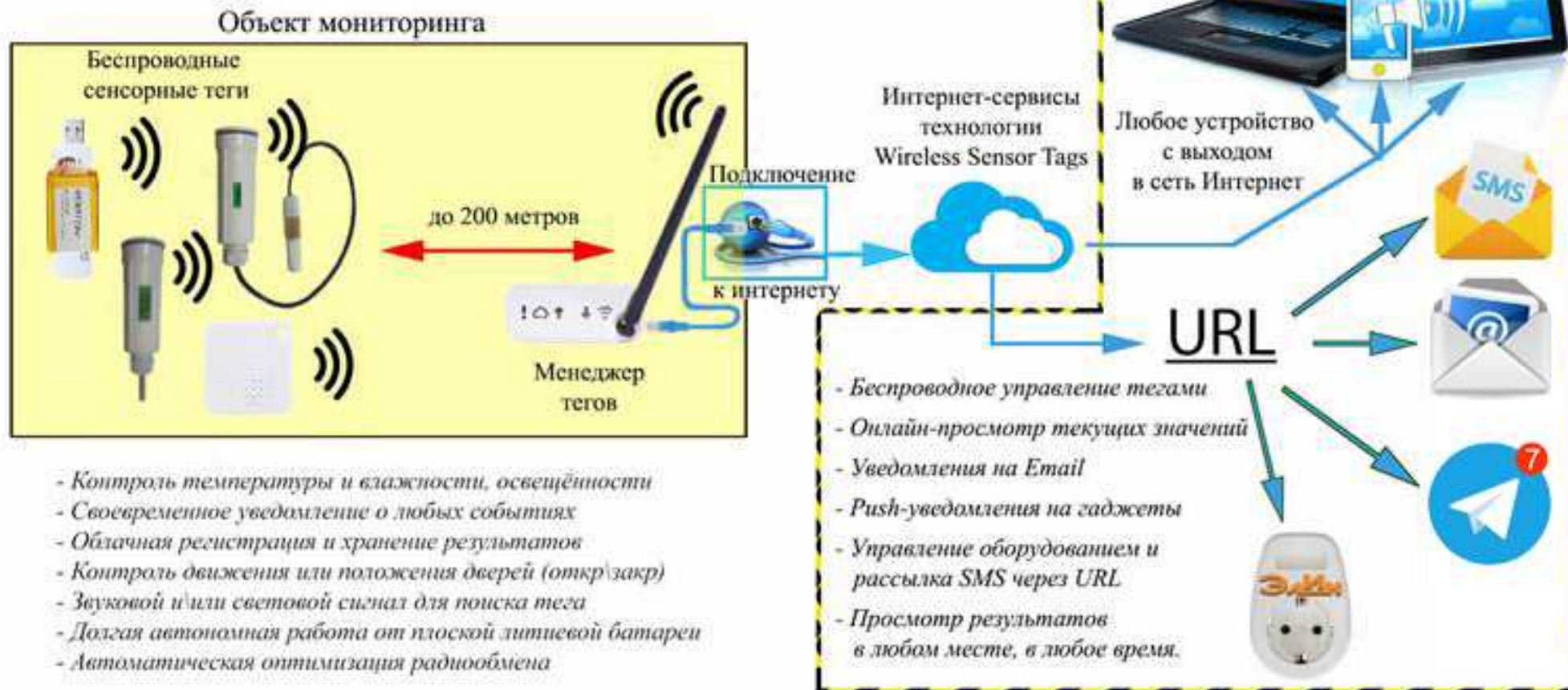
Представляем перспективную беспроводную технологию, которая позволяет организовать эффективные системы мониторинга – т.н. **системы WST**. Основой систем WST ([https://elin.ru/sys\\_wst/](https://elin.ru/sys_wst/)) являются автономные **теги** различных типов, обеспечивающие контроль сразу нескольких параметров. В первую очередь **температуры** и **относительной влажности**, а также **движения**, или **угла наклона**, или **освещённости**.



Кроме тегов, для организации системы WST, также нужен **менеджер** тегов. Такой менеджер с одной стороны подключается к Интернету, а с другой по радиоканалу имеет доступ к каждому из связанных с ним тегов. Благодаря этому результаты, накопленные каждым из тегов, передаются через Интернет в облачную базу данных, и доступны для компьютеров и мобильных гаджетов в любом месте, где есть Интернет.

# Система мониторинга WST

## Организуется на базе комплексов WSTR



Система WST, в простейшем случае может состоять из **одного тега WST-#** и **одного менеджера WST-ETM**. Если нужно осуществлять мониторинг в нескольких контрольных точках, **количество тегов**, связанных с одним менеджером, **можно увеличить до 40**.

## В настоящее время доступны следующие виды тегов WST-#:

- сенсорные теги общего назначения,
- теги с внешним питанием,
- защищённые теги с зондами.

Конструктивно каждый *сенсорный тег WST-#* ([https://elin.ru/sys\\_wst/?topic=tag](https://elin.ru/sys_wst/?topic=tag)) представляет собой миниатюрное автономное устройство, размещённое в плоском разъёмном корпусе-футляре. Внутри корпуса расположена печатная плата с электронной схемой тега, на которой установлен холдер со сменной литиевой батареей форм-фактора CR2032 для питания тега.



Семейство сенсорных тегов состоит из трёх функционально отличающихся друг от друга типов тегов WST-#, и включает теги: **WST-13**, **WST-Pro**, **WST-Pro-ALS**.

# Сенсорные теги WST-#

## WST-13



## WST-Pro



## WST-Pro-ALS

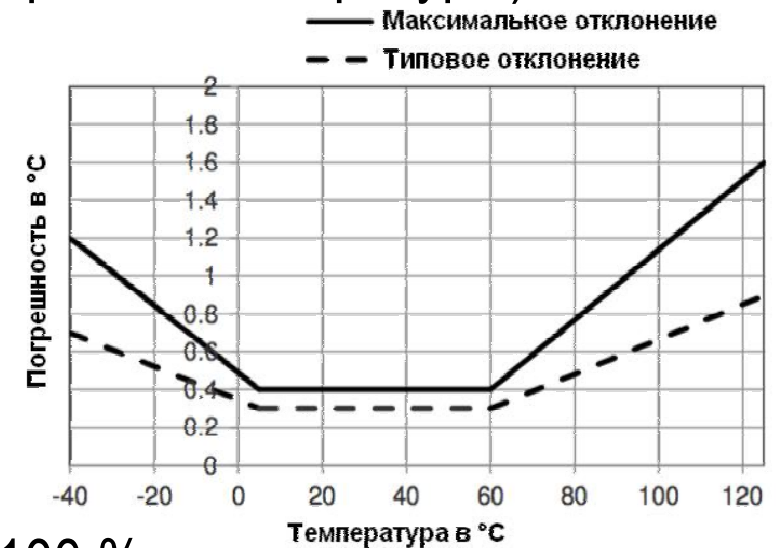


Тип тега WST-#	Встроенная память результатов на базе статического ОЗУ	Наличие датчика для индикации движения/угла	Наличие датчика для индикации освещённости
WST-13	нет	есть	нет
WST-Pro	8192 отсчётов	есть	нет
WST-Pro-ALS	5460 отсчётов	нет	есть

## Характеристики каналов измерения температуры и влажности сенсорных тегов WST-#

- ❑ Диапазон при измерении температуры — от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+85^{\circ}\text{C}$
- ❑ Разрешение при измерении температуры — 8192 точек (13 разрядов)
- ❑ Чувствительность (минимальная градация при измерении температуры) —  $0,02^{\circ}\text{C}$
- ❑ Погрешность при измерении температуры:

- в диапазоне  $+0^{\circ}\text{C} \dots +65^{\circ}\text{C}$  — не более  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
- в диапазоне  $-20^{\circ}\text{C} \dots 0^{\circ}\text{C}$  — не более  $\pm 0,8^{\circ}\text{C}$
- в диапазоне  $-30^{\circ}\text{C} \dots -20^{\circ}\text{C}$  — не более  $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$
- в диапазоне  $-40^{\circ}\text{C} \dots -30^{\circ}\text{C}$  — не более  $\pm 1,2^{\circ}\text{C}$
- в диапазоне  $+65^{\circ}\text{C} \dots +85^{\circ}\text{C}$  — не более  $\pm 0,8^{\circ}\text{C}$



- ❑ Диапазон при измерении влажности — от 0 % до 100 %
- ❑ Разрешение при измерении влажности — 1024 точки (10 разрядов)
- ❑ Чувствительность (минимальная градация при измерении влажности) — 0,12 %
- ❑ Погрешность при измерении влажности во всём диапазоне — не более  $\pm 5\%$

# Функциональные и конструктивные возможности сенсорных тегов WST-#

- Интервал между измерительными отсчётами — от 30 секунд до 4 часов
- Общее число сохранённых в облаке отсчётов, содержащих значения контролируемых параметров — нет ограничений
- Отслеживание движения или угла отклонения положения тега.
- Фиксация в индикаторном режиме внешней освещённости по 5 поддиапазнам с общим диапазоном — от 0 лк до 200000 лк
- Эксплуатационный ресурс без замены батареи при температуре  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  в зависимости от условий использования и настройки — от 2 месяцев до 2 лет.
- Количество программируемых пределов (порогов) для контролируемых параметров — два (один верхний и один нижний)
- Возможность генерировать звуковой сигнал, помогающий найти потерянные теги
- Наличие встроенного светодиода для удобства поиска или идентификации тегов
- Пылевлагозащищенность в соответствии со стандартом IEC 60529 — **IP41**



# Теги с внешним питанием WST-EP

([https://elin.ru/sys\\_wst/?topic=tag-ep](https://elin.ru/sys_wst/?topic=tag-ep))



В отличие от сенсорных тегов теги с *внешним питанием WST-EP* не содержат встроенного источника питания. Однако их корпус (в виде флешки) имеет два разъёма: USB-вилку и двухконтактную розетку разъёма JST PH. Поэтому каждый тег с внешним питанием может быть запитан либо от сетевого зарядного устройства с USB-гнездом, либо от внешнего перезаряжаемого аккумулятора или батарейного отсека, укомплектованного любыми элементами питания, выводы которого оформлены вилкой разъёма JST PH.



Кроме того, теги WST-EP используют для хранения результатов, накопленных в моменты потери связи с менеджером, флеш-память вместо статической оперативной памяти сенсорных тегов. Причём объём этой флеш-памяти в два раза больше объёма статической оперативной памяти результатов сенсорных тегов. Поэтому в два раза больше результатов собранных тегами WST-EP не будут потеряны, даже если питание тега пропадает, по какой либо причине.



Поскольку конфигурация и установки тега WST-EP также хранятся в его энергонезависимой флеш-памяти, то такой тег в любом случае возобновит штатную работу с ранее заданными установками сразу же после восстановления его питания. Метрологические и функциональные характеристики сенсорных тегов и тегов WST-EP совпадают. Однако теги WST-EP дешевле сенсорных тегов, но имеют больший вес и габариты. Кроме того у тегов с внешним питанием нет датчика движения/положения, датчика освещённости, пьезозуммера. Но они укомплектованы двухцветным светодиодом, что облегчает распознавание текущего состояния тега.

НТЛ ЭлИн предлагает полностью готовые к эксплуатации конструкции **WST-EP\_LiPoXXXX**, построенные на базе тегов с внешним питанием. Каждая из них, представляет собой плоский компактный литиево-полимерный аккумулятор различной ёмкости с выходным напряжением 3,7 В. Проводные выводы такого аккумулятора оформлены вилкой разъёма JST PH-2. А сам аккумулятор крепится благодаря использованию разъёмной застёжки-липучки типа “репейник” непосредственно на корпусе тега WST-EP.



# Защищённые теги с зондами

Защищённые теги с зондами модификаций **WST-OPB-#** ([https://elin.ru/sys\\_wst/?topic=opb](https://elin.ru/sys_wst/?topic=opb)) и **WST-OPT-#** ([https://elin.ru/sys\\_wst/?topic=opt](https://elin.ru/sys_wst/?topic=opt)) предназначены для использования в составе систем WST для отслеживания температуры и/или относительной влажности в контрольных точках, расположенных в жёстких условиях эксплуатации, характеризующихся высоким уровнем пыли и влаги. Такие теги состоят непосредственно из корпуса тега и зонда.



Теги WST-OPB-B или WST-OPT-B с зондами на базе датчиков DS18B20 для измерения температуры



Теги WST-OPB-S с зондами на базе датчиков SHT20 для измерения температуры и влажности



Теги WST-OPT-T с термопарными зондами для измерения температуры

## Характеристики каналов измерения температуры и влажности защищённых тегов с зондами WST-OPB и WST-OPT

Нормируемый параметр	WST-OPB-B / WST-OPT-B	WST-OPB-S	WST-OPT-T
Диапазон при измерении температуры зонда	от -40°C до +125°C	от -40°C до +125°C	от -80°C до +300°C (Диапазон показаний: от -100°C до +1250°C)
Погрешность при измерении температуры зонда	±0,5°C (от -10 до +85°C) ±2°C (от -40 до +125°C)	±1,2 (от -40 до -30°C) ±1,0 (от -30 до -15°C) ±0,8 (от -15 до 0°C) ±0,5 (от 0 до +65°C) ±1,0 (от +65 до +85°C) ±1,8 (от +85 до +125°C)	±3,5 (от -80 до -60 °C) ±2,5 (от -60 до -50 °C) ±2,0 (от -50 до +100 °C) ±2,5 (от +100 до +200 °C) ±3,0 (от +200 до +300 °C)
Разрешение при измерении температуры зонда	0,0625°C	0,01°C	0,03125°C
Диапазон при измерении влажности зонда	-	-	от 0 % до 100 %
Погрешность при измерении влажности зонда	-	-	±8% (от 0% до 15%) ±5% (от 15% до 85%) ±8% (от 85% до 100%)
Разрешение при измерении влажности зонда	-	-	0,04%

# Функциональные и конструктивные возможности защищённых тегов с зондами WST-OPB и WST-OPT

- ❑ Интервал между измерительными отсчётами — от 30 секунд до 4 часов
- ❑ Общее число сохранённых в облаке отсчётов, содержащих значения контролируемых параметров — нет ограничений
- ❑ Срок службы батареи не менее 5 лет при 10-минутном интервале регистрации при температуре корпуса тега  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  (сменная батарея ER14250 (3,6 В, 1/2AA))
- ❑ Количество программируемых пределов (порогов) для контролируемых параметров — два (один верхний и один нижний)
- ❑ Пылевлагозащищённость в соответствии со стандартом IEC 60529 — **IP68**
- ❑ Ресурсы тегов WST-OPB и WST-OPT:



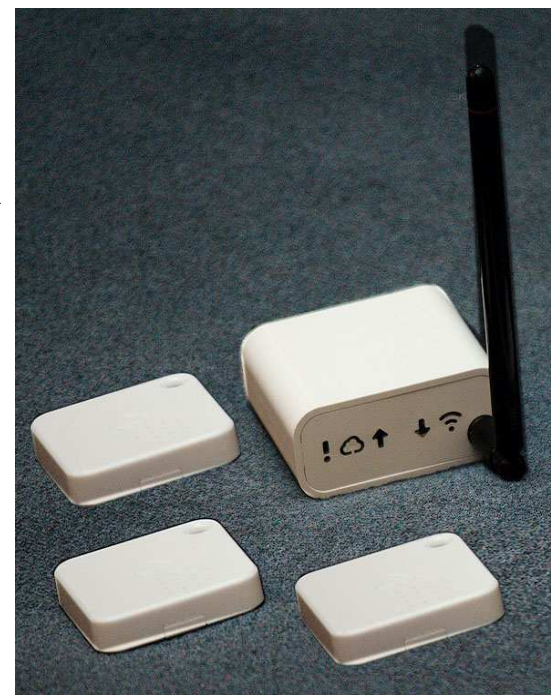
Тип тега WST-OP#	Встроенная память результатов на базе статического ОЗУ	Наличие датчика для измерения температуры зонда	Наличие датчика для измерения температуры корпуса тега	Наличие датчика для измерения влажности среды зонда
WST-OPB-B	16384 отсчёта	есть	нет	нет
WST-OPB-S	8192 отсчётов	есть	нет	есть
WST-OPT-B	8192 отсчётов	есть	есть	нет
WST-OPT-T	8192 отсчётов	есть	есть	нет

При развёртывании системы WST менеджер **WST-ETM** ([https://elin.ru/sys\\_wst/?topic=etm](https://elin.ru/sys_wst/?topic=etm))

обеспечивается питанием и подключается к Интернету, а затем регистрируется в облачной базе данных, используя личную учётную запись пользователя. Далее посредством специальной процедуры каждый тег **WST-#** подключается по радиоканалу к менеджеру. После чего теги

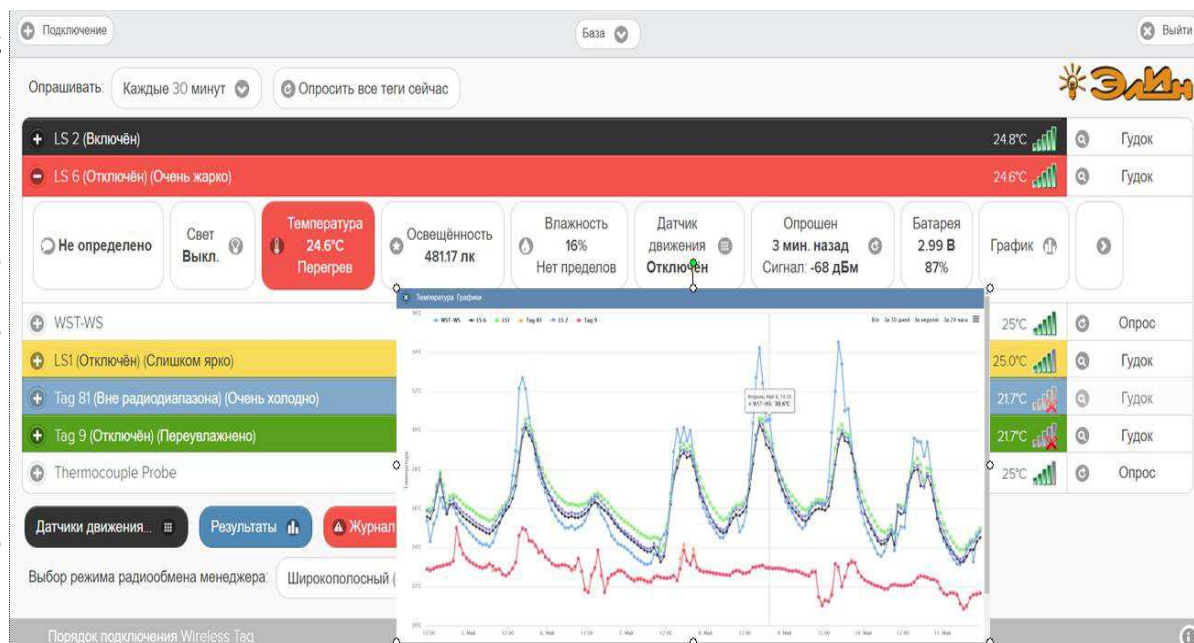
размещаются в контрольных точках, требующих отслеживания тех или

иных параметров. При этом **расстояние между любым тегом и менеджером может достигать 200 м** прямой видимости, или быть меньшим, если радиосигналу нужно преодолеть какие-либо препятствия (например, стены: помещения, холодильника, термоконтейнера и т.д.). Если необходимо обслуживать теги, рассредоточенные на больших расстояниях, или если тегов больше 40, используется дополнительный менеджер или несколько дополнительных менеджеров.



**Менеджер WST-ETM**

Используя удобный веб-сервис WST\_WebUI, который доступен через точку входа <https://elin.ru/wst/>, пользователь может обслуживать системы WST, а также легко менять их организацию, подключая к ним, или отключая от них, менеджеры и теги, а также может настроить работу каждого тега так, чтобы:



- исполнять с заданным темпом регистрацию температуры, влажности, освещённости,
- получать уведомления о нарушении температурой и/или влажностью и/или освещённостью заданных пределов (при формировании уведомлений могут быть использованы E-mail, Push-уведомления для мобильных гаджетов, а также SMS),
- обеспечить оптимальный радиообмен с менеджером, а при выходе/входе тега из/в зону радиообмена сформировать уведомительные сообщения об этом,
- отслеживать состояние батареи питания каждого тега, а при её разряде генерировать уведомительные сообщения об этом,
- оптимизировать работу тегов определяя компромисс между сроком службы батареи питания, дальностью радиообмена менеджера с тегом и скоростью отклика тега.

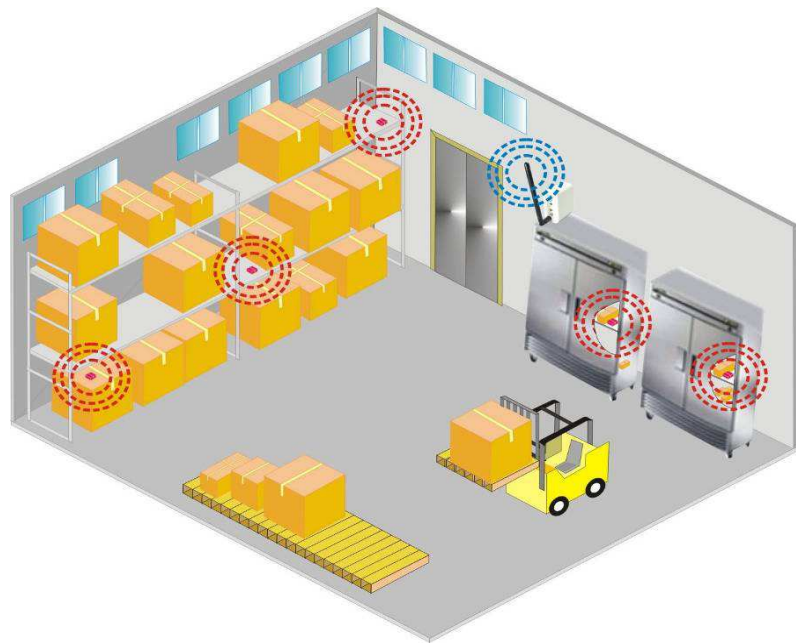
Также возможен детальный просмотр в графическом виде накопленных тегами данных о температуре, о влажности, о движении (или положении двери), об освещённости, о параметрах радиообмена, о состоянии батареи питания. Для этого к услугам пользователя удобный графический интерфейс,



наглядно отображающий данные, зафиксированные за любой промежуток времени. Используя возможности этого интерфейса можно визуализировать разовые отчёты, любые фрагменты графиков, включая посуточные графики, графики с отображением почасовых максимумов и минимумов и т.д.

Причём можно загрузить данные, накопленные тегом непосредственно с момента его ввода в эксплуатацию (если, только они не были принудительно удалены ранее самим пользователем). Любой из таких графиков может быть распечатан или его изображение может быть сохранено в файле удобного для пользователя формата. Кроме того, из облачной базы данных можно загрузить в виде файла все накопленные системой WST необработанные данные для их последующей обработки и документирования.

Простейшие сенсорные теги типа **WST-13** оптимальны для мониторинга складских помещений и холодильников. Однако ключевым преимуществом технологии WST всё-таки является наличие в составе тегов типов **WST-Pro**, **WST-Pro-ALS**, **WST-EP**, **WST-OPB-#**, **WST-OPT-#** оперативной или энергонезависимой памяти, для накопления в ней зафиксированных ими результатов температуры, влажности, освещённости в случае, когда связь между тегом и менеджером по каким-либо причинам пропадает. Поэтому, после того, как радиообмен между тегом и менеджером восстанавливается



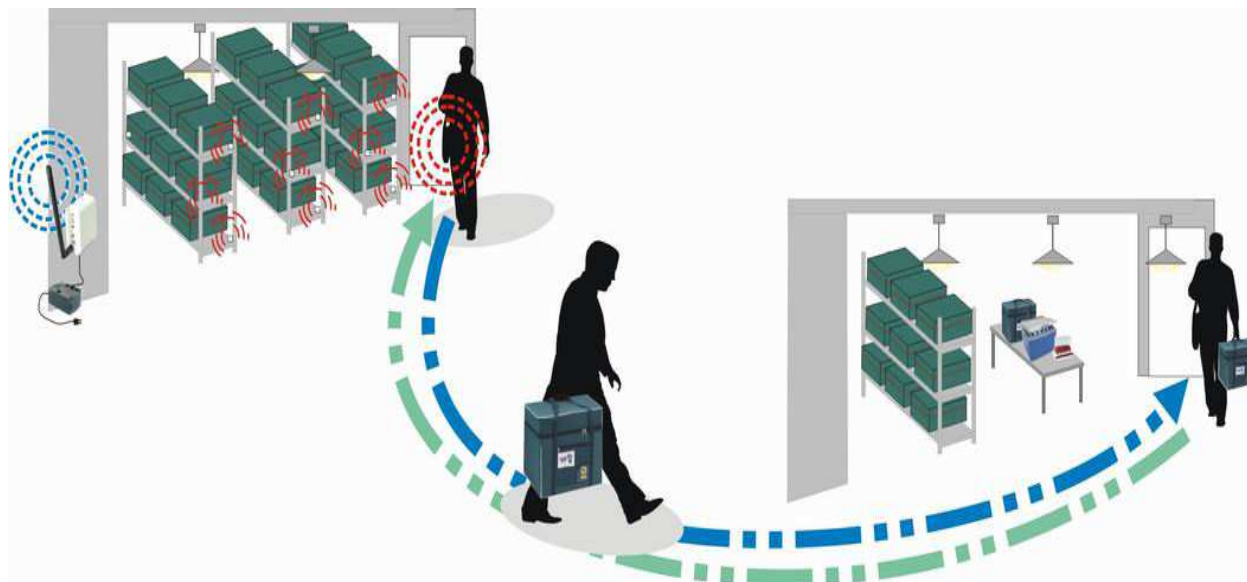
результаты мониторинга, накопленные в памяти тега, автоматически считываются менеджером из его памяти, и затем доступны через облачную базу данных. Именно это свойство позволяет обеспечить объективность результатов мониторинга, исполняемого системами WST, при сбоях и отключениях электросети, или при неустойчивой работе Интернета.



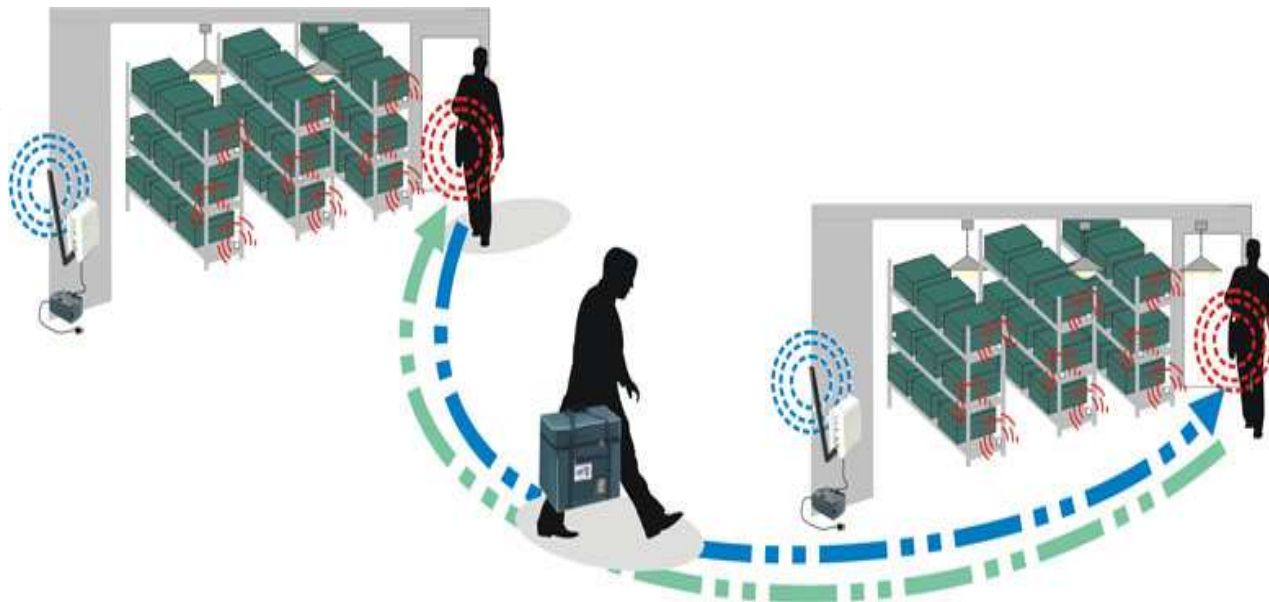


**Кроме того, благодаря наличию встроенной памяти, теги WST являются эффективными автономными логгерами. Поэтому, их удобно использовать, в том числе, для объективного контроля режима доставки термолабильной продукции.**

Например, если термолабильная продукция, хранящаяся на складе, где мониторинг режима содержания выполняется посредством системы WST, доставляется к потребителям посредством парка термokonтейнеров, которые после доставки товара возвращаются обратно на склад, удобно снабдить каждый их таких термokonтейнеров тегом модификации WST-Pro. После того, как термokonтейнер с продуктом покинет склад, информация о режиме содержания продукта будет непрерывно накапливаться в памяти тега, вплоть до возврата термokonтейнера обратно на склад. В момент обнаружения прибывшего термokonтейнера с тегом менеджер автоматически переместит все результаты мониторинга, накопленные в его памяти, в облачную базу данных, после чего они станут доступными для всех заинтересованных лиц.

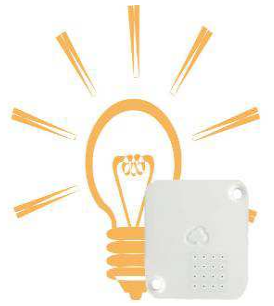


Если же термолабильная продукция хранится на нескольких складах, перемещение продукции между которыми осуществляется посредством термokonтейнеров и/или посредством автотранспортных средств, удобно оснастить все склады менеджерами системы WST. При этом удобно **сгруппировать** такие менеджеры, прописав в памяти каждого из них, все теги модификации WST-Pro, используемые средствами доставки продукции. В этом случае сразу после появления продукции, оснащённой таким тегом, в зоне радиобмена любого из менеджеров того или иного склада, все результаты мониторинга, накопленные в его памяти, сразу автоматически перемещаются в облачную базу данных.



## Таким образом, системы мониторинга WST позволяют:

- *Экономить время*, поскольку результаты мониторинга температуры и влажности не нужно ни то, что вручную записывать в журнал, но для считывания накопленных данных не нужно даже подходить к тегу.
- *Максимально адекватно оценить состояния объекта контроля*, благодаря универсальному доступу через интуитивно понятный интерфейс управления и графической визуализации результатов с любого Интернет-совместимого устройства, из любого места, где есть Интернет.
- *Оперативно предпринимать необходимые действия по сохранению контролируемого продукта*, получая на любой Интернет-гаджет немедленные уведомления о нарушениях заданных контрольных пределов, в удобной форме.
- *Не бояться потерять данные*, всегда имея оперативный доступ из любой точки, где есть Интернет, ко всем результатам мониторинга, зафиксированным тегами, начиная с момента ввода системы в эксплуатацию.
- *Иметь данные не только о температуре и о влажности, но и о внешней освещённости, при которой содержится термолабильный продукт, а также о перемещениях этого продукта*, или о том, когда какой холодильник, в котором находится этот продукт, был открыт/закрыт, и на какое время.
- *Минимизировать усилия*, благодаря простоте инсталляции оборудования системы мониторинга (по принципу ***plug and play***), а также лёгкости его обслуживания, эксплуатации и, при необходимости, его расширения.



# Измерительные комплексы WST Ревизор (WSTR)

Для организации беспроводных систем WST НТЛ “ЭлиН” предлагает измерительные комплексы *WSTR Ревизор* (далее *WSTR-#*). См. [https://elin.ru/sys\\_wst/?topic=WSTR](https://elin.ru/sys_wst/?topic=WSTR).

Система WST может быть организована на базе одного или нескольких комплексов WSTR. Комплексы WSTR-# позволяют формировать и переконфигурировать системы WST, а также оптимизировать режим их эксплуатации, управлять состоянием тегов и менеджеров в части изменения их установочных параметров, контролировать текущие значения основных параметров системы, извлекать результаты мониторинга из облачной базы данных, а также выполнять их онлайн и офлайн-визуализацию, распечатку и архивирование для дальнейшей обработки.



Комплексы с сенсорными тегами WST-#



Комплексы с тегами с внешним питанием WST-EP



Комплексы с защищенными тегами WST-OP#

Каждый измерительный комплекс WSTR состоит из:

- 1) или сенсорных тегов модификаций: **WST-13**, **WST-Pro**, **WST-Pro-ALS**, или тегов с внешним питанием **WST-EP**, или защищённых тегов модификаций: **WST-OPB-B#**, **WST-OPB-S#**, **WST-OPT-B#**, **WST-OPT-T**,
- 2) менеджера тегов **WST-ETM** с комплектом кабелей и адаптером питания (может поддерживать работу тегов любых модификаций),
- 3) удалённого сервера с интуитивнопонятным пользовательским веб-интерфейсом **WST\_WebUI**, доступным посредством браузера **Google Chrome**.



Комплексы измерительные **WSTR-#**, оснащённые сенсорными тегами WST-#, зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под номером **70433-18** (межповерочный интервал 2 года).



Комплексы измерительные **WSTR-OP#**, оснащённые защищёнными тегами WST-OP#, зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под номером **76563-19** (межповерочный интервал 2 года).



Комплексы измерительные **WSTR-EP**, оснащённые тегами с внешним питанием WST-EP, зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под номером **82083-21** (межповерочный интервал 2 года).

# Научно-Техническая Лаборатория



Тел. (909)694-95-87, (916)389-18-61, (985)043-82-51

WWW: <http://www.elin.ru>

E-mail: [common@elin.ru](mailto:common@elin.ru)